

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-041376

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.CI.

H01L 21/68

B25J 15/06

G03F 9/00

H01L 21/027

(21)Application number : 08-198039

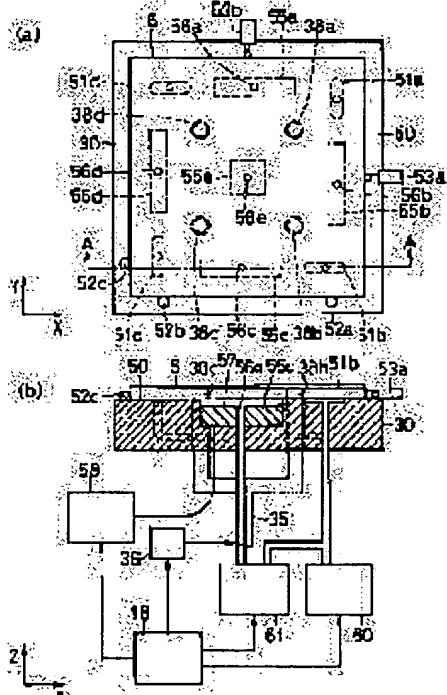
(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 26.07.1996

(72)Inventor : KOGURE KIYOSHI

NARAKI TAKESHI

(54) APPARATUS AND METHOD FOR HOLDING SUBSTRATE AND EXPOSURE APPARATUS



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure a wide contact area with a substrate at holding of the substrate and reduce the static charge when striping the substrate.

SOLUTION: A part of a substrate mounting plane 50 is composed of movable members 55a-55e. For vacuum-chucking and holding a substrate 6, the movable members are moved to a first position slightly inside the mounting plane 50 and vacuum grooves 51a-51e are evacuated to suck the substrate. A Bernoulli chuck acts to instantaneously fully contact the substrate to the mounting plane 50. For peeling the substrate from the mounting plane 50, the surfaces of the movable members 55a-55e are lowered to a second position more inside the first position to reduce the contact area of the substrate with the mounting plane 50 before peeling. The substrate is then lifted up by center up members 38a-38d to peel the substrate from the mounting plane 50.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-41376

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/68			H 01 L 21/68	P
B 25 J 15/06			B 25 J 15/06	B
G 03 F 9/00			G 03 F 9/00	H
H 01 L 21/027			H 01 L 21/30	503C

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全9頁)

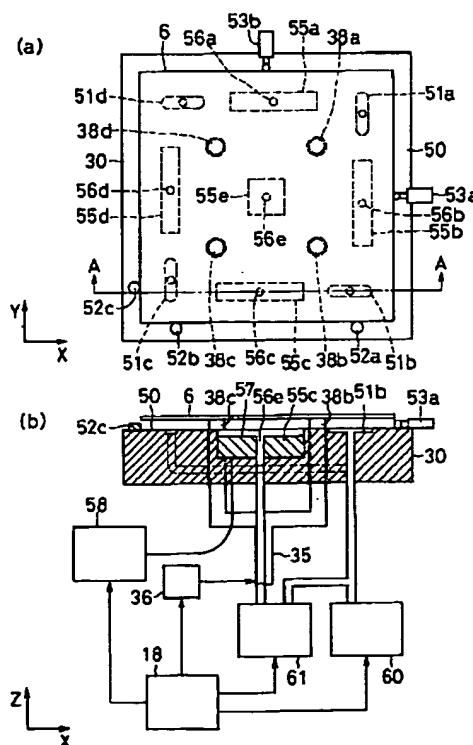
(21)出願番号	特願平8-198039	(71)出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日	平成8年(1996)7月26日	(72)発明者	小暮 清 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
		(72)発明者	橋木 剛 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
		(74)代理人	弁理士 平木 祐輔 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板保持装置、基板保持方法及び露光装置

(57)【要約】

【課題】 基板保持時に基板との接触面積を広く確保し、かつ基板を剥離させる際に生ずる剥離帶電を減少させる。

【解決手段】 基板載置面50の一部を可動部材55a～55eによって構成する。基板6を真空吸着して保持する時には、可動部材を基板載置面よりわずかに内側の第1位置に位置づけ、真空吸着溝51a～51dを真空排気して基板を吸引する。ベルヌーイチャックが働いて、基板は基板載置面に瞬時に完全密着する。基板載置面から基板を剥離させる時は、剥離に先だって可動部材の表面57を第1位置よりさらに内側の第2位置まで下降させ、予め基板と基板載置面との間の接触面積を減少させておく。その後、センターアップ38により基板を持ち上げて、基板載置面から基板を剥離する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空吸着溝が設けられた基板載置面と、前記真空吸着溝を真空排気するための真空排気手段とを有する基板保持装置において、前記基板載置面の一部を構成し前記基板載置面に垂直な方向に可動な可動部材と、前記可動部材の表面を前記基板載置面と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置と、前記第1位置より更に内側の第2位置とに選択的に位置づけるための駆動手段と、前記駆動手段及び前記真空排気手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする基板保持装置。

【請求項2】 前記可動部材は表面に開口する穴部を有し、前記穴部に連通し前記制御手段によって制御される空圧調整手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記基板載置面に載置された基板を脱着する際に、前記基板と前記可動部材との間に形成される空間の気圧を前記空圧調整手段によって調整することを特徴とする請求項1記載の基板保持装置。

【請求項3】 前記空圧調整手段は、前記穴部にエアーを供給するエアー供給手段、又は周囲雰囲気と前記穴部とを連通／遮断するための開閉手段を有することを特徴とする請求項2記載の基板保持装置。

【請求項4】 前記エアー供給手段はイオン化エアーを供給することを特徴とする請求項3記載の基板保持装置。

【請求項5】 前記駆動手段は、圧電素子を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載の基板保持装置。

【請求項6】 基板を基板載置面に真空吸着して保持するステップと、前記基板を前記基板載置面から離脱するステップとを有する基板保持方法において、

前記基板を真空吸着して保持するステップにおいては、前記基板載置面の一部を構成し前記基板載置面に垂直な方向に可動な可動部材の表面を前記基板載置面と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置に配置させて前記基板を真空吸着し、前記基板を前記基板載置面から離脱するステップにおいては、前記可動部材を前記第1位置より更に内側の第2位置に移動させるとともに、前記基板と前記可動部材との間に形成される空間の気圧が周囲雰囲気の気圧よりも低くならないようにすることを特徴とする基板保持方法。

【請求項7】 パターンが形成されたマスクにエネルギー線を照射して基板に前記パターンの像を転写する露光装置において、

基板を載置する基板載置面と、前記基板載置面に形成された真空吸着溝とを有する基板ホルダーと、

前記基板を前記基板載置面に真空吸着するために前記真空吸着溝を真空排気する真空排気手段と、

前記基板載置面の一部を構成し前記基板載置面に垂直な方向に可動な可動部材と、前記可動部材の表面を前記基板載置面と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置と、前記第1位置より更に内側の第2位置とに選択的に位置づけるための駆動手段と、前記駆動手段及び前記真空吸着手段を制御する制御部とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 前記可動部材は表面に開口する穴部を有し、前記穴部に連通し前記制御手段によって制御される空圧調整手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記基板載置面に載置された基板を脱着する際に、前記基板と前記可動部材との間に形成される空間の気圧を前記空圧調整手段によって調整することを特徴とする請求項7記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体デバイスや液晶表示デバイスをリソグラフィー工程によって製造する際に基板にパターンを転写するために使用される露光装置、並びに露光装置等に組み込まれて基板を保持する基板保持装置及び基板保持方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より投影露光装置、X線露光装置、電子線露光装置、半導体ウエハ検査装置、レーザリペア装置等では、加工又は検査すべき半導体ウエハ等の基板を平坦に保持するために真空吸着方式の基板保持装置が使用されている。

【0003】 図7(a), (b)は、従来の基板保持装置の一例を示す平面図及び断面図である。基板保持装置は基板ホルダー30を有し、基板ホルダー30上の基板載置面50には複数の真空吸着溝51a～51dが設けられている。各真空吸着溝51a～51dには、真空ポンプ等の真空排気手段60と空圧調整手段61が接続されている。基板ホルダー30の基板載置面50上に基板6を載置した状態で真空排気手段60を作動させることにより基板6を基板載置面50に密着保持することができる。空圧調整手段61は、基板載置面50から基板6を剥離する時、剥離が容易に行われるよう真空吸着溝51a～51dにエアーを供給するためのものである。また、複数本(図では4本)のスピンドル部38a～38dからなるセンターアップ38が基板ホルダー30の基板載置面50に対して上下動可能に設けられている。

センターアップ38の上下動は、センターアップ駆動手段36によって行われる。

【0004】 半導体ウエハやガラスプレート等の基板6を基板ホルダー30の基板載置面50に載置するときは、まずセンターアップ駆動手段36によってセンターアップ38を基板載置面50の上方位置に上昇させ、図示しない基板搬送装置によって搬送されてきた基板をセ

ンターアップ38上に受け取る。続いて、センターアップ駆動手段36によってセンターアップ38を下降させ、センターアップ38の先端に支持されている基板6を基板ホルダー30の基板載置面50に載せる。

【0005】基板ホルダー30の基板載置面50には位置決めピン52a～52cが設けられており、この位置決めピン52a～52cに対して基板の端面を押圧することにより基板載置面50上での基板6の位置決めが行われる。基板載置面50上で位置決めされた基板6は、真空排気手段60によって基板載置面50に設けられた真空吸着溝51a～51dを真空排気することによって、基板載置面50に密着保持される。

【0006】基板6を基板載置面60から離脱するときは、センターアップ駆動手段36を駆動してセンターアップ38を上昇させる。この操作により基板6は基板載置面50から剥離され、センターアップ38の4本のスピンドル38a～38dの先端に載置されて基板ホルダー30の上方位置に上昇され、図示しない基板搬送装置によって搬出される。その際、基板6の剥離を行い易くするために、空圧調整手段61から真空吸着溝51a～51dへエアーの供給を行う。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】基板保持装置に密着保持することにより基板の反りを矯正するためには、基板と基板載置面の接触面積を広くすることが必要である。ところで、基板は、基板保持面から剥離する際に剥離帶電を生ずる。剥離帶電は、基板処理のスループットを上げようとして基板載置面からの剥離速度を速くすればするほど増大する。そして、この剥離帶電によって生じた静電気が基板搬送アーム等の他の部材へ放電するとき、露光により基板上に形成されたパターンへダメージを与えたり、装置の制御系統にノイズを与えるという問題があった。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、基板保持時に基板との接触面積を広く確保し、かつ基板を剥離する際に生ずる剥離帶電を減少させた基板保持方法及び基板保持装置を提供することを目的とする。また、本発明は、基板を剥離する際に生ずる剥離帶電を減少させた基板保持装置を備える露光装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では、基板載置面の一部を可動部材によって構成し、基板載置面から基板を剥離する際には可動部材を下降させて予め基板と基板載置面との間の接触面積を減少させておき、且つ、基板載置面と基板との間の空圧制御を行うことで、前記目的を達成する。

【0010】すなわち、本発明は、真空吸着溝(51a～51d)が設けられた基板載置面(50)と、真空吸着溝(51a～51d)を真空排気するための真空排気

手段(60)とを有する基板保持装置において、基板載置面(50)の一部を構成し基板載置面に垂直な方向に可動な可動部材(55a～55e)と、可動部材(55a～55e)の表面(57)を基板載置面(50)と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置と、第1位置より更に内側の第2位置とに選択的に位置づけるための駆動手段(58)と、駆動手段(58)及び真空排気手段(60)を制御する制御手段(18)とを備えることを特徴とする。

【0011】基板(6)を真空吸着して保持する時に、可動部材(55a～55e)を基板載置面(50)よりわずかに内側の第1位置に位置づけ、真空吸着溝(51a～51d)を真空排気して基板(6)を吸引すると、ベルヌーイの原理によりベルヌーイチャックが働き、基板(6)は基板載置面(50)に瞬時に完全密着する。基板載置面(50)から基板(6)を剥離させる時は、剥離に先だって可動部材(55a～55e)の表面(57)を第1位置よりさらに内側の第2位置まで下降させる。この下降は、可動部材(55a～55e)の上面(57)と基板(6)とが剥離帶電防止するのを防止するためゆっくり行うのが好ましい。この時、微弱な帶電が発生する可能性が有るが自然放電により解消される。

【0012】また、可動部材を下降させることにより、可動部材(55a～55e)の上面(57)と基板(6)との間の空間が真空となり、その真空の吸引力のために基板(6)が変形する可能性がある。このような基板(6)の変形を回避するために、可動部材(55a～55e)は表面(57)に開口する穴部(56a～56e)を有し、穴部(56a～56e)に連通し制御手段(18)によって制御される空圧調整手段(61, 71, 72)をさらに備えることができる。制御手段(18)は、基板載置面(50)に載置された基板(6)を脱着する際に、基板(6)と可動部材(55a～55e)との間に形成される空間の気圧を空圧調整手段(61, 71, 72)によって調整することができる。空圧調整手段(61, 71, 72)は、また、真空吸着溝(51a～51d)の気圧を制御することもできる。

【0013】空圧調整手段(61, 71, 72)は、穴部にエアーを供給するエアー供給手段(61)、又は周囲雰囲気と穴部とを連通／遮断するための弁等の開閉手段(71, 72)を有することができる。エアー供給手段(61)により供給するエアーをイオン化エアーとすると、さらに剥離帶電を減少させることができる。可動部材(55a～55e)を駆動する駆動手段は、圧電素子を含むことができる。また、モータ等によって可動部材を駆動してもよい。

【0014】また、本発明は、基板(6)を基板載置面(50)に真空吸着して保持するステップと、基板(6)を基板載置面(50)から離脱するステップとを有する基板保持方法において、基板を真空吸着して保持

するステップにおいては、基板載置面(50)の一部を構成し基板載置面に垂直な方向に可動な可動部材(55a～55e)の表面を基板載置面(50)と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置に配置させて基板(6)を真空吸着し、基板を基板載置面から離脱するステップにおいては、可動部材(55a～55e)を第1位置より更に内側の第2位置に移動させるとともに、基板(6)と可動部材(55a～55e)との間に形成される空間の気圧が周囲雰囲気の気圧よりも低くならないようにすることを特徴とする。

【0015】また、本発明は、パターンが形成されたマスク(1)にエネルギー線(IL)を照射して基板(6)にパターンの像を転写する露光装置において、基板(6)を載置する基板載置面(50)と、基板載置面(50)に形成された真空吸着溝(51a～51d)とを有する基板ホルダー(30)と、基板(6)を基板載置面(50)に真空吸着するために真空吸着溝(51a～51e)を真空排氣する真空排氣手段(60)と、基板載置面(50)の一部を構成し基板載置面(50)に垂直な方向に可動な可動部材(55a～55e)と、可動部材(55a～55e)の表面(57)を基板載置面(50)と同一平面又はそれよりわずかに内側の第1位置と、第1位置より更に内側の第2位置とに選択的に位置づけるための駆動手段(58)と、駆動手段(58)及び真空吸着手段(60)を制御する制御部(18)とを有することを特徴とする。

【0016】可動部材(55a～55e)は表面(57)に開口する穴部(56a～56e)を有し、穴部(56a～56e)に連通し制御手段(18)によって制御される空圧調整手段(61, 71, 72)をさらに備え、制御手段(18)は、基板載置面(50)に載置された基板(6)を脱着する際に、基板(6)と可動部材(55a～55e)との間に形成される空間の気圧を空圧調整手段(61, 71, 72)によって調整することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明による基板保持装置を組み込んだ露光装置の一例を示す略図である。水銀灯やエキシマレーザ等からなる光源、フライアイレンズ、コンデンサレンズ等を含む照明系IAからの照明光ILのもとで、マスク1上のパターンが投影光学系3を介して例えば1/4もしくは1/5に縮小されて、フォトレジストが塗布された半導体ウエハやガラスプレート等の基板6の各ショット領域に投影露光される。図1において、投影光学系3の光軸AXに平行な方向をZ方向とし、Z方向に垂直な平面内で図1の紙面に平行な方向をX方向、図1の紙面に垂直な方向をY方向とする。

【0018】マスク1は、マスク架台31上に載置されたマスクステージ32上に保持されている。マスクステ

ージ32は、図示しないマスク駆動系によりXY平面内の並進移動及びθ方向(回転方向)への回転ができるよう構成されている。マスクステージ32の上端部にはX方向、Y方向とともに移動鏡33が設置されており、移動鏡33とマスク架台31上に固定されたレーザ干渉計34とによってマスクステージ32のX方向及びY方向の位置が例えば0.01μm程度の分解能で常時検出され、同時にマスクステージ32の回転角も検出されている。レーザ干渉計34の測定値はステージ制御系16に送られ、ステージ制御系16はその情報に基づいてマスク架台31上のマスク駆動系を制御する。また、ステージ制御系16から中央制御系18にレーザ干渉計34の測定値の情報が供給されており、中央制御系18はその情報に基づいてステージ制御系16を制御する構成となっている。

【0019】一方、基板6は、Xステージ11上の試料台29に固定された基板ホルダー30上の基板載置面に真空吸着されて保持されている。試料台29は基板6の、投影光学系3の光軸AX方向(Z方向)の位置及びチルト(傾き)を補正するZチルト駆動部(本例では3個のそれぞれZ方向に移動される部材よりなる)10に支持され、Zチルト駆動部10はXステージ11上に固定されている。また、Xステージ11はYステージ12上に載置され、Yステージ12は基板ベース14上に載置され、それぞれ図示しない基板ステージ駆動系を介してX方向及びY方向に移動できるようになっている。また、試料台29の上端部にはL字型の移動鏡13が固定され、この移動鏡13と移動鏡13に対向して配置されたレーザ干渉計17とにより試料台29のX方向及びY方向の座標及び回転角が検出される。

【0020】レーザ干渉計17の測定値はステージ制御系16に送られ、ステージ制御系16はその情報に基づいて基板ステージ駆動系を制御する。また、ステージ制御系16から中央制御系18にレーザ干渉計17の測定値の情報が供給されており、中央制御系18はその情報に基づいてステージ制御系16を制御する構成となっている。基板ステージの近傍には基板6を受け渡しするための基板搬送装置39(図2参照)が配置され、後述するように基板ステージ内には基板の受け渡し機構が備えられている。

【0021】この投影露光装置には、マスク1と基板6との位置合わせを行うための例えばTTL方式のアライメントセンサ4及びオファクシス方式の2つのアライメントセンサ5a, 5bが備えられている。アライメント時には、これらのアライメントセンサ4, 5a, 5bの何れかにより基板6上に形成されたアライメントマークの位置又は所定のパターンの位置を検出し、その検出結果に基づいて、常時基板6の各ショット領域に前工程で形成されたパターンとマスク上のパターンとを正確に位置合わせする。これらのアライメントセンサ4, 5a,

5 bからの検出信号はアライメント制御系1 5によって処理され、アライメント制御系1 5は中央制御系1 8により制御されている。また、試料台2 9上に、基板6の表面と同じ高さの表面を有する基準マーク部材4 3が固定され、基準マーク部材4 3の表面にはアライメントの基準となるマークが形成されている。

【0022】以上のように、ステージ制御系1 6及びアライメント制御系1 5は中央制御系1 8により制御され、中央制御系1 8が投影露光装置の全体を統括的に制御して、一定のシーケンスで露光動作が行われる構成となっている。次に、基板搬送系及び基板ステージ上の基板受け渡し機構について図2を参照して説明する。なお、基板ステージとは、基板ホルダー3 0、試料台2 9、Zチルト駆動部1 0、Xステージ1 1、Yステージ1 2及び基板ベース1 4を総称するものである。

【0023】図2 (a) は基板搬送系及び基板ステージ周辺の構成の平面図、図2 (b) はその側面図である。図2 (a) 及び図2 (b)において、基板ステージの-X方向の上方には、基板を受け渡しするための基板搬送装置3 9が配置されている。基板搬送装置3 9は、基板アーム2 1、基板アーム2 1を所定の位置までスライドさせるスライダー2 3、及び基板アーム2 1を駆動する図示しないアーム駆動系から構成されている。また、スライダー2 3は露光装置本体とは独立に設置されており、スライダー2 3の駆動時の振動が露光装置本体側に伝わらないようになっている。基板アーム2 1はU字型の平板部を有し、その上表面に基板が載置されるようになっている。この基板アーム2 1により露光後の基板を基板ステージからアンロード(搬出)するとともに、次に露光する基板を基板ステージにロードできるようになっている。

【0024】すなわち、基板アーム2 1は、ローダ制御装置2 4からの指令に基づき、スライダー2 3に沿って基板が基板ステージ系に受け渡されるローディングポジションまで移動し、次に露光される基板6を基板ステージ上に移動し、センターアップ3 8上に載置する。図2 (b) は、基板アーム2 1からセンターアップ3 8の先端部に基板6が渡された状態を示している。

【0025】センターアップ3 8は、Xステージ1 1上に設けられた伸縮機構3 5に支持され、試料台2 9及び基板ホルダー3 0の開口に遊嵌する4本のスピンドル部3 8 a～3 8 dを有し、伸縮機構3 5の上下方向(Z方向)への移動により4本のスピンドル部3 8 a～3 8 dが基板6を上下させて基板の受け渡しが行われる。4本のスピンドル部3 8 a～3 8 dの先端にはそれぞれ真空吸着用の吸着孔が設けられており、それらの先端は基板受け渡し時には基板アーム2 1との間で受け渡しのできる高さまで移動し、基板を基板ホルダー3 0上の基板載置面5 0に載置する際には基板ホルダー3 0の表面より低い位置まで移動する。また、スピンドル部3 8 a～3

8 dの先端を真空吸引することにより、センターアップ3 8を上下させるときに基板6がずれないようになっている。

【0026】伸縮機構3 5は、その中心軸3 5 zを中心としてXY平面上で回転自在に支持され、Xステージ1 1上に設けられたセンターアップ駆動手段3 6により回転する駆動軸3 7と係合して、センターアップ駆動手段3 6を制御する中央制御系1 8からの指令により所望の角度まで回転できるようになっている。このセンターアップ駆動手段3 6、駆動軸3 7及び伸縮機構3 5からなる回転系は十分な角度設定分解能を持っており、例えば $20 \mu\text{rad}$ の精度で基板6を回転させることができる。

【0027】図3は、基板ホルダー3 0の一例の詳細図である。図3 (a) は基板ホルダー3 0に基板を載置した状態の平面図であり、図3 (b) はそのA-A断面図である。図3において、説明を容易にするため、従来例を示す図7と同じ部分には図7と同じ符号を付してある。

【0028】従来例と同様に、基板ホルダー3 0上の基板載置面5 0には複数の真空吸着溝5 1 a～5 1 dが設けられており、各真空吸着溝5 1 a～5 1 dは真空ポンプ等の真空排気手段6 0と空圧調整手段6 1とに接続されている。基板ホルダー3 0の基板載置面5 0上に基板6を載置した状態で真空排気手段6 0を作動させることにより基板6を基板載置面5 0に密着保持することができる。

【0029】基板ホルダー3 0の基板載置面5 0には、真空吸着溝5 1 a～5 1 d以外に複数の溝が設けられ、各溝内には各々基板載置面5 0の一部を構成する可動部材5 5 a～5 5 eが気密に配置されている。ここでは、可動部材5 5 a～5 5 eとしてピエゾ効果を有する部材を用いた。ピエゾ効果を有する可動部材5 5 a～5 5 eは、電圧制御手段5 8に接続されている。電圧制御手段5 8から可動部材5 5 a～5 5 eに印加する電圧を変化させることにより、可動部材5 5 a～5 5 eの表面5 7は、基板載置面5 0と同一平面、又はそれよりわずかに基板ホルダー3 0の内側に位置する第1位置と、第1位置よりさらに基板ホルダー3 0の内側に位置する第2位置に位置づけることができる。電圧制御手段5 8の出力電圧はリミッターによって所定範囲に制限され、可動部材5 5 a～5 5 eの表面5 7が基板載置面5 0から上方に突出することができないようにされている。

【0030】可動部材5 5 a～5 5 eには表面5 7に開口する穴部5 6 a～5 6 eが設けられ、各穴部5 6 a～5 6 eは空圧調整手段6 1に連通している。図5は、基板6を基板ホルダー3 0の基板載置面5 0に載置するときの手順を示すフローチャートである。まずステップ1 1において、センターアップ駆動手段3 6によってセンターアップ3 8を基板載置面5 0の上方位置に上昇させ

る。このとき、中央制御系18は電圧制御手段58に指令して、基板載置面50の一部を構成する可動部材55a～55eの位置を基板載置面50と同一平面、又はそれよりわずかに基板ホルダー30の内側に位置する第1位置に位置づける。

【0031】続いてステップ12において、基板搬送装置39の基板アーム21からセンターアップ38の4本のスピンドル38a～38dの先端に基板6を受け取り、ステップ13において中央制御系18はセンターアップ駆動手段36に指令して基板6を載置したセンターアップを下降させる。この操作により基板6は基板ホルダー30の基板載置面50上に載置される。

【0032】次に、ステップ14において、ポテンショ53a、53bを駆動して基板6の端面を位置決めピン52a～52cに対して押圧することにより基板載置面50上で基板6を位置決めする。すなわち、基板載置面50に基板6を載せた後、基板6をポテンショ53bによって図3(a)の-Y方向に押圧し、ポテンショ53aによって図の-X方向に押圧して、基板6の一方の端面を位置決めピン52a、52bに接触させ、基板6の他方の端面を位置決めピン52cに接触させることにより、基板6の位置決めが行われる。このとき、可動部材55a～55eの第1位置が基板載置面50よりわずかに基板ホルダー30の内側の位置であるとすると、可動部材55a～55eの表面57と基板6の底面との間にわずかな空間が形成されている。

【0033】基板6の位置決めが終了すると、ステップ15において、中央制御系18は真空排気手段60に指令して真空吸着溝51a～51dを真空排気する。可動部材55a～55eの表面57と基板6の底面の間に形成された空間は特に真空排気手段60で真空排気することはしないが、ベルヌーイの効果によるベルヌーイチャックが作用して可動部材55a～55eの位置においても基板6には吸着力が働く。こうして基板ホルダー30の基板載置面50上に位置決めされた基板6は、基板載置面50に密着保持される。

【0034】図6は、基板6に対する露光処理が終了して、基板6を基板ホルダー30の基板載置面50から離脱するときの手順を示すフローチャートである。まず、ステップ21において、中央制御系18は電圧制御手段58に指令してピエゾ効果を有する可動部材55a～55eへの印加電圧を徐々に減少させ、可動部材55a～55eの表面位置を第1位置よりさらに基板ホルダー30の内側に位置する第2位置に位置づける。この操作により、可動部材55a～55eの表面57は、基板6の底面より徐々に離される。その際、可動部材55a～55eの表面57と基板6との間の空間が真空になり、基板6に真空力が作用して基板6が変形することができないよう、空圧調整手段61に指令して可動部材55a～55eの表面57に開口する穴部56a～56eにエアー

を供給する。

【0035】続くステップ22で中央制御系18は、センターアップ駆動手段36を駆動してセンターアップ38を上昇させる。その際、基板6の剥離を行い易くするために、空圧調整手段61から可動部材55a～55eの表面に開口する穴部56a～56eとともに真空吸着溝51a～51dへエアーの供給を行う。この操作により基板6は基板ホルダー30の基板載置面50から剥離され、センターアップ38の4本のスピンドル38a～38dの先端に載置されて基板ホルダー30の上方に上昇され、基板搬送装置39の基板アーム21に受渡されて搬出される。

【0036】ステップ22における基板載置面50からの基板6の剥離に当たっては、予めステップ21で可動部材55a～55eを基板6から剥離し、可動部材55a～55eの表面積分だけ基板6と基板載置面50の接触面積が減少しているため、剥離帶電を減少させることができる。なお、ステップ21及ステップ22において空圧調整手段61から可動部材55a～55eや真空吸着溝51a～51dに供給するエアーをイオン化工一とすると、剥離帶電を更に減少させることができる。

【0037】図4は、本発明による基板保持装置の他の例を説明する図である。図4は基板ホルダーの断面を表し、図3(b)に相当する図である。基板ホルダーの平面図は図3(a)と同様であるので図示省略する。また、説明を簡単にするために図4において図3と同様の部分には図3と同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0038】図4に示した基板保持装置は、可動部材55a～55eの表面57に開口する穴部56a～56eを空圧調整手段61に接続する代わりに、穴部56a～56eに連通する管部に開閉弁71を設け、中央制御系18の制御下におかれた弁制御部72により弁71の開閉を行うようにしたものである。

【0039】基板6を基板ホルダー30の基板載置面50に載置する手順及び基板6を基板載置面50から離脱する手順は、図5及び図6に示したフローチャートと同様である。ただし、基板6を基板載置面50に載置する際には弁71を閉じる。弁71を閉じることにより図5のステップ15で真空吸着溝51a～51dを真空排気手段60によって真空排気するとき、ベルヌーイの効果によるベルヌーイチャックが作用して可動部材55a～55eの位置においても基板6には吸着力が働く。こうして基板ホルダー30の基板載置面50上に位置決めされた基板6は、基板載置面50に密着保持される。

【0040】また、基板6を基板ホルダー30の基板載置面50から離脱するとき、図6のフローチャートのステップ21及びステップ22において可動部材55a～55eの上部空間にエアーを供給する操作は、中央制御系18から弁制御部72に指令して、開閉弁71を開く

ことにより行う。他の操作は、図3に示した基板保持装置の場合と同様である。

【0041】ここでの説明では、可動部材55a～55eとしてピエゾ効果を有する部材を使用し、可動部材への印加電圧を制御することにより可動部材を第1の位置と第2の位置の間に位置づけた。しかし、可動部材を駆動する機構はピエゾ効果の利用に限られるものではなく、モータ等により可動部材を機械的に駆動するようにしてもよい。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、基板載置面は、基板吸着時には広い接触面積を確保することが可能であり、基板を基板載置面に密着保持することにより基板の反りを矯正することができる。一方、基板を、基板載置面から剥離する際には、基板との接触面積を減少させることができるために、剥離帶電を減少させることができる。

【0043】また、基板剥離に要する時間を短くすることが可能になるため、スループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による基板保持装置を組み込んだ露光装置の一例を示す略図。

【図2】基板搬送系及び基板ステージ上の基板受け渡し機構についての説明図であり、(a)は基板搬送系及び基板ステージ周辺の構成の平面図、(b)はその側面

図。

【図3】基板ホルダーの一例の詳細図であり、(a)は基板ホルダーに基板を載置した状態の平面図、(b)はそのA-A断面図。

【図4】基板ホルダーの他の例の断面図。

【図5】基板を基板ホルダーの基板載置面に載置するときの手順を示すフローチャート。

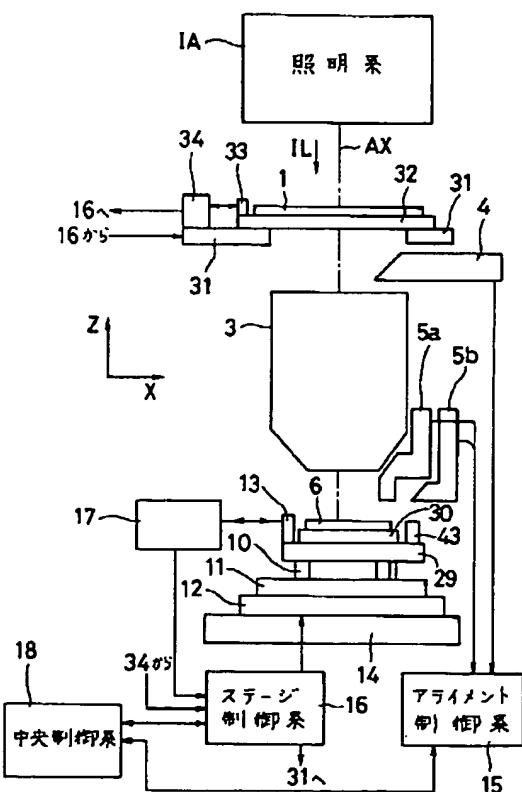
【図6】基板を基板ホルダーの基板載置面から離脱するときの手順を示すフローチャート。

【図7】従来の基板保持装置の一例を示す図であり、(a)は平面図、(b)は断面図。

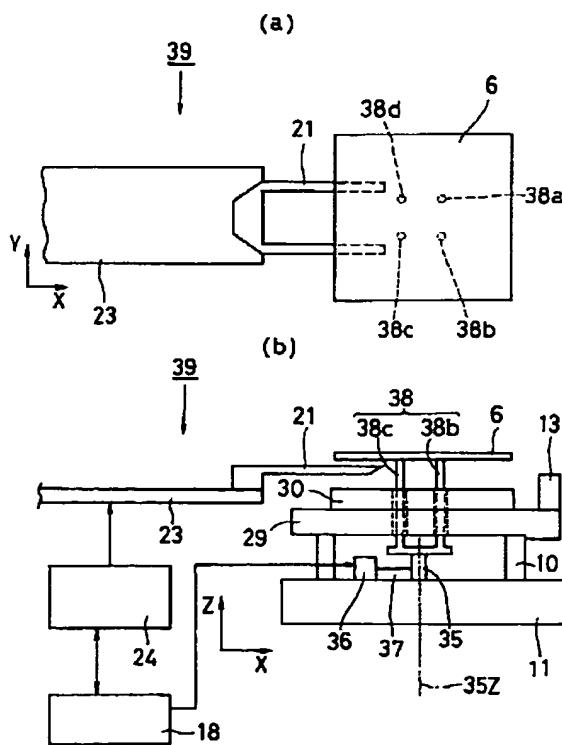
【符号の説明】

1…マスク、3…投影光学系、6…基板、10…Zチルト駆動部、11…Xステージ、12…Yステージ、14…基板ベース、15…アライメント制御系、16…ステージ制御系、18…中央制御系、21…基板アーム、23…スライダー、29…試料台、30…基板ホルダー、35…伸縮機構、36…センターアップ駆動手段、37…駆動軸、38…センターアップ、38a～38d…スピンドル部、39…基板搬送装置、50…基板載置面、51a～51d…真空吸着溝、52a～52c…位置決めピン、53a、53b…ポテンショ、55a～55e…可動部材、56a～56e…穴部、57…可動部材表面、58…電圧制御手段、60…真空排気手段、61…空圧調整手段、71…弁、72…弁制御部

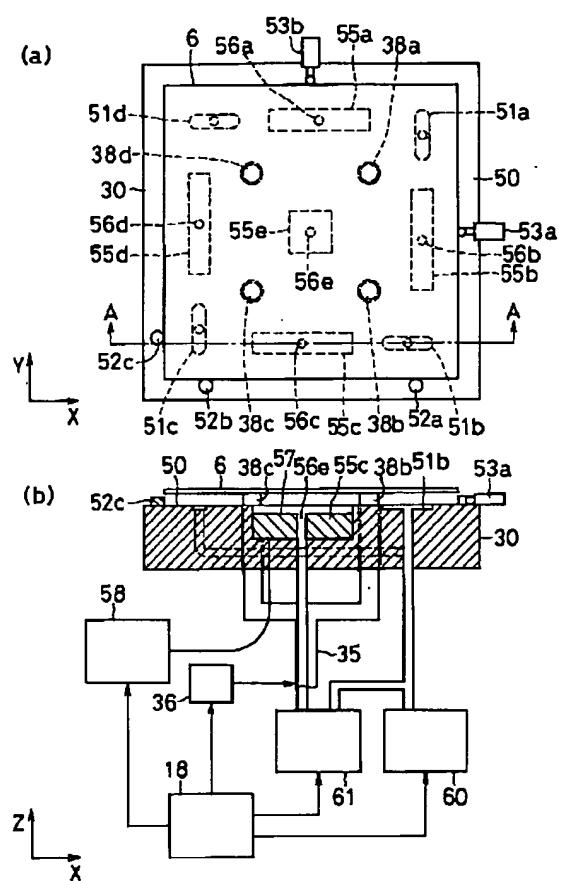
【図1】



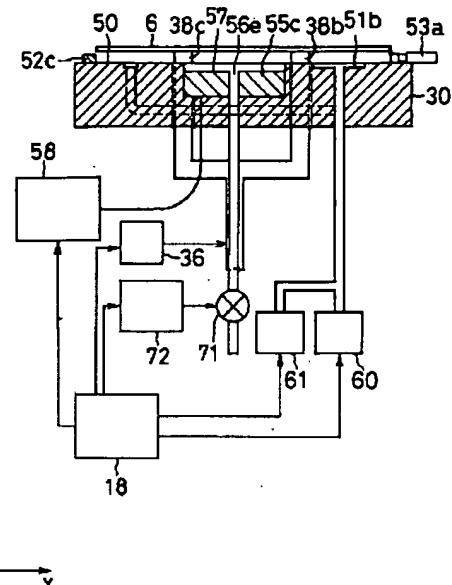
【図2】



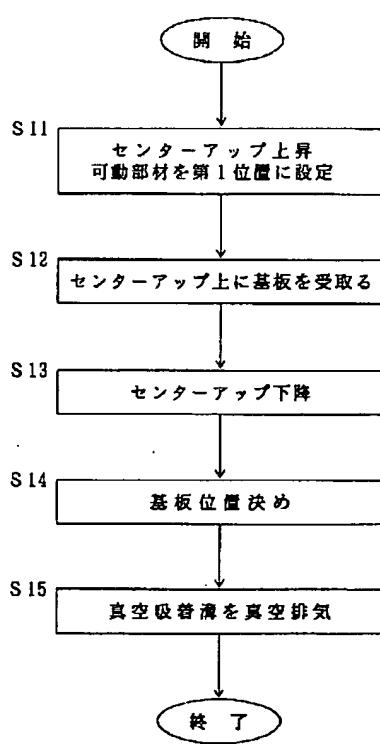
【図3】



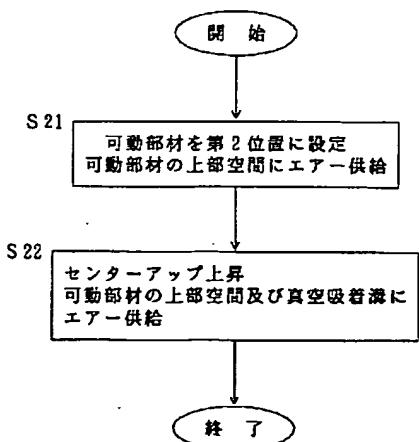
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

